

(51)Int.Cl. <sup>6</sup> H 01 L 21/304	識別記号 3 4 1 3 5 1	府内整理番号 F I H 01 L 21/304	技術表示箇所 3 4 1 T 3 4 1 M 3 5 1 C
---	------------------------	--------------------------------	---

## 審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全9頁)

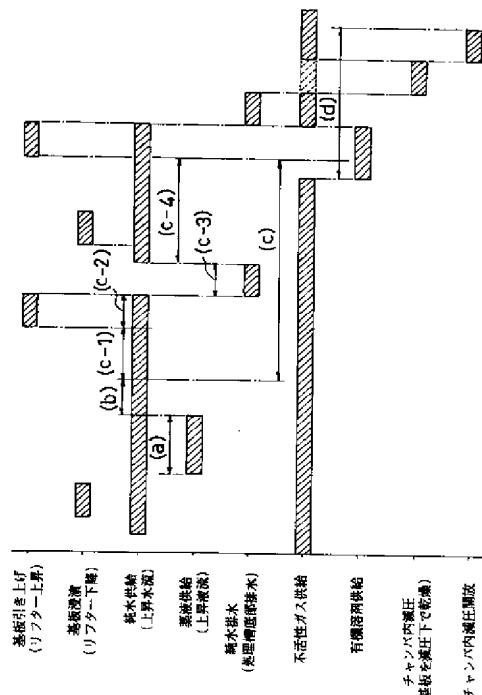
(21)出願番号 特願平8-122247	(71)出願人 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁 目天神北町1番地の1
(22)出願日 平成8年(1996)4月18日	(72)発明者 藤川 和憲 滋賀県野洲郡野洲町大字三上字口ノ川原 2426番1 大日本スクリーン製造株式会社 野洲事業所内
	(74)代理人 弁理士 杉谷 勉

## (54)【発明の名称】 基板処理方法および基板処理装置

## (57)【要約】

【課題】 純水洗浄での基板へのパーティクルの再付着を大幅に軽減する。

【解決手段】 処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する純水洗浄工程(c)を、処理槽内に形成した純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する第1の純水洗浄工程(c-1)と、第1の純水洗浄工程の後、純水の上昇水流を形成し、かつ、処理槽の少なくとも上方空間に不活性ガス雰囲気を形成した状態で処理槽から不活性ガス雰囲気内へと基板を引き上げる基板引き上げ工程(c-2)と、基板引き上げ工程の後、処理槽内への純水の供給を停止するとともに、処理槽内の純水を処理槽の底部から排出する純水排出工程(c-3)と、純水排出工程の後、処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、その純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する第2の純水洗浄工程(c-4)とを備えて構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する純水洗浄工程を少なくとも行う基板処理方法において、

前記純水洗浄工程を、

前記処理槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部から純水を溢れさせて前記処理槽内に形成した純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する第1の純水洗浄工程と、

前記第1の純水洗浄工程の後、純水の上昇水流を形成し、かつ、前記処理槽の少なくとも上方空間に不活性ガス雰囲気を形成した状態で前記処理槽から前記不活性ガス雰囲気内へと基板を引き上げる基板引き上げ工程と、前記基板引き上げ工程の後、前記処理槽内への純水の供給を停止するとともに、前記処理槽内の純水を前記処理槽の底部から排出する純水排出工程と、

前記純水排出工程の後、前記処理槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部から純水を溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、その純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する第2の純水洗浄工程と、

を備えて構成したことを特徴とする基板処理方法。

【請求項2】 請求項1に記載の基板処理方法において、

前記処理槽内の薬液に基板を浸漬して基板を処理する薬液処理工程と、

前記処理槽内の薬液を純水に置換する液置換工程と、前記純水洗浄工程と、

を1回以上行い、

少なくとも最後の純水洗浄工程を、前記第1の純水洗浄工程と、前記基板引き上げ工程と、前記純水排出工程と、前記第2の純水洗浄工程とを備えて構成したことを特徴とする基板処理方法。

【請求項3】 チャンバ内に設けられ、上部に開口を有する処理槽と、

前記処理槽の底部から純水を供給する純水供給手段と、前記処理槽内の液を前記処理槽の底部から排液する底部排液手段と、

前記チャンバ内の雰囲気を不活性ガス雰囲気に置換する不活性ガス置換手段と、

基板を支持し、少なくとも支持した基板の上端が前記処理槽内の液の液面以下に位置する降下位置と、支持した基板の下端が前記処理槽内の液の液面より上方に位置する上昇位置との間で基板を昇降させる基板昇降手段と、前記処理槽の底部から純水を供給して前記処理槽の上部の開口から溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を形成し、基板を前記降下位置に位置させて前記形成した純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を行い、前記純水の上昇水流を形成した状態で前記降下位置から、不活性ガス雰囲気に置換しておいた上昇位置に基板

を引き上げ、処理槽内への純水の供給を停止するとともに、前記処理槽内の純水を処理槽の底部から排出し、前記純水排出後に、前記処理槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部の開口から純水を溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、基板を前記上昇位置から前記降下位置へと降下させて、その純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を再び行うように前記各手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項4】 請求項3に記載の基板処理装置において、

前記処理槽の底部から1種類以上の薬液を個別に供給する薬液供給手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記処理槽内の薬液に基板を浸漬して基板を処理し、前記処理槽内の薬液を純水に置換し、前記処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する制御を1回以上行い、少なくとも最後の純水の洗浄を、前記処理槽の底部から純水を供給して前記処理槽の上部の開口から溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を形成し、基板を前記降下位置に位置させて前記形成した純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を行い、前記純水の上昇水流を形成した状態で前記降下位置から、不活性ガス雰囲気に置換しておいた上昇位置に基板を引き上げ、処理槽内への純水の供給を停止するとともに、前記処理槽内の純水を処理槽の底部から排出し、前記純水排出後に、前記処理槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部の開口から純水を溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、基板を前記上昇位置から前記降下位置へと降下させて、その純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を再び行うように制御することを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、処理槽内の純水に複数枚の基板を浸漬してバッチ処理で基板を洗浄する純水洗浄工程を少なくとも行う基板処理方法とその装置に係り、特には、純水洗浄工程の改良技術に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の基板処理装置としては、チャンバ内に設けられた処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する装置、さらに、同一処理槽で薬液処理と純水洗浄とを続けて行う装置などの基板洗浄装置や、前記チャンバ内で純水洗浄後にさらに乾燥処理を行う基板洗浄・乾燥装置が知られている。

【0003】これら基板洗浄装置や基板洗浄・乾燥装置における純水洗浄は、従来、処理槽の底部から純水を供給するとともに処理槽の上部から純水を溢れさせて処理槽内に形成した純水の上昇水流に基板を所定時間浸漬させることで行われている。そして、基板洗浄装置では、基板を純水の上昇水流に所定時間浸漬させた後、基

板を処理槽から引き上げそのまま装置外に搬出するようになっている。また、基板洗浄・乾燥装置においては、基板を純水の上昇水流に所定時間浸漬させた後、基板を処理槽から引き上げ、チャンバ内の処理槽上方の乾燥空間で基板に乾燥処理を施した後装置外に搬出するようになっている。

【0004】このように純水洗浄を純水の上昇水流中で行うと、基板から洗い流され、純水中に浮遊するパーティクルは、処理槽の上部から溢れ出る純水とともに処理槽外に排出されるので、基板へのパーティクルの再付着が軽減されることが知られている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来装置のように純水洗浄を純水の上昇水流中で行うようについても、基板へのパーティクルの再付着は依然起こっており、高精度な純水洗浄が実現されていないのが実情である。

【0006】また、フッ化水素酸などの薬液を処理槽に供給して基板表面をエッチング処理し、その処理槽内の薬液を純水に置換し、純水洗浄を行うというように、同一処理槽で薬液処理と純水洗浄とを続けて行う装置では、純水洗浄の際に、純水中に拡散されるパーティクルの量も多く、それだけ基板に再付着するパーティクルの量も多くなる傾向にある。

【0007】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、基板へのパーティクルの再付着を大幅に軽減し、高精度な純水洗浄を実現し得る基板処理方法および基板処理装置を提案することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の発明に係る基板処理方法は、処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する純水洗浄工程を少なくとも行う基板処理方法において、前記純水洗浄工程を、前記処理槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部から純水を溢れさせて前記処理槽内に形成した純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する第1の純水洗浄工程と、前記第1の純水洗浄工程の後、純水の上昇水流を形成し、かつ、前記処理槽の少なくとも上方空間に不活性ガス雰囲気を形成した状態で前記処理槽から前記不活性ガス雰囲気内へと基板を引き上げる基板引き上げ工程と、前記基板引き上げ工程の後、前記処理槽内への純水の供給を停止するとともに、前記処理槽内の純水を前記処理槽の底部から排出する純水排出工程と、前記純水排出工程の後、前記処理槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部から純水を溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、その純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する第2の純水洗浄工程と、を備えて構成したことを特徴とするものである。

【0009】また、請求項2に記載の発明に係る基板処理方法は、上記請求項1に記載の基板処理方法において、前記処理槽内の薬液に基板を浸漬して基板を処理する薬液処理工程と、前記処理槽内の薬液を純水に置換する液置換工程と、前記純水洗浄工程と、を1回以上行い、少なくとも最後の純水洗浄工程を、前記第1の純水洗浄工程と、前記基板引き上げ工程と、前記純水排出工程と、前記第2の純水洗浄工程とを備えて構成したことを特徴とするものである。

【0010】また、請求項3に記載の発明に係る基板処理装置は、チャンバ内に設けられ、上部に開口を有する処理槽と、前記処理槽の底部から純水を供給する純水供給手段と、前記処理槽内の液を前記処理槽の底部から排液する底部排液手段と、前記チャンバ内の雰囲気を不活性ガス雰囲気に置換する不活性ガス置換手段と、基板を支持し、少なくとも支持した基板の上端が前記処理槽内の液の液面以下に位置する降下位置と、支持した基板の下端が前記処理槽内の液の液面より上方に位置する上昇位置との間で基板を昇降させる基板昇降手段と、前記処理槽の底部から純水を供給して前記処理槽の上部の開口から溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を形成し、基板を前記降下位置に位置させて前記形成した純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を行い、前記純水の上昇水流を形成した状態で前記降下位置から、不活性ガス雰囲気に置換しておいた上昇位置に基板を引き上げ、処理槽内への純水の供給を停止するとともに、前記処理槽内の純水を処理槽の底部から排出し、前記純水排出後に、前記処理槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部の開口から純水を溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、基板を前記上昇位置から前記降下位置へと降下させて、その純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を再び行うように前記各手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0011】また、請求項4に記載の発明に係る基板処理装置は、上記請求項3に記載の基板処理装置において、前記処理槽の底部から1種類以上の薬液を個別に供給する薬液供給手段をさらに備え、前記制御手段は、前記処理槽内の薬液に基板を浸漬して基板を処理し、前記処理槽内の薬液を純水に置換し、前記処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する制御を1回以上行い、少なくとも最後の純水の洗浄を、前記処理槽の底部から純水を供給して前記処理槽の上部の開口から溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を形成し、基板を前記降下位置に位置させて前記形成した純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を行い、前記純水の上昇水流を形成した状態で前記降下位置から、不活性ガス雰囲気に置換しておいた上昇位置に基板を引き上げ、処理槽内への純水の供給を停止するとともに、前記処理槽内の純水を処理槽の底部から排出し、前記純水排出後に、前記処理槽の底部から

槽の底部から純水を供給するとともに前記処理槽の上部の開口から純水を溢れさせて前記処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、基板を前記上昇位置から前記降下位置へと降下させて、その純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を再び行うように制御することを特徴とするものである。

## 【0012】

【作用】請求項1に記載の方法発明の作用は次のとおりである。すなわち、処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する純水洗浄工程を、以下のような手順で行う。

【0013】まず、処理槽の底部から純水を供給するとともに処理槽の上部から純水を溢れさせて処理槽内に形成した純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する（第1の純水洗浄工程）。この第1の純水洗浄工程が終わると、次に、純水の上昇水流を形成し、かつ、処理槽の少なくとも上方空間に不活性ガス雰囲気を形成した状態で処理槽から不活性ガス雰囲気内へと基板を引き上げる（基板引き上げ工程）。この基板の引き上げの後、処理槽内への純水の供給を停止するとともに、処理槽内の純水を処理槽の底部から排出する（純水排出工程）。そして、純水排出工程の後、処理槽の底部から純水を供給するとともに処理槽の上部から純水を溢れさせて処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、その純水の上昇水流に基板を浸漬して基板を洗浄する（第2の純水洗浄工程）。第2の純水洗浄工程の後は、従来装置同様、基板洗浄装置では基板は処理槽から引き上げられてそのまま装置外に搬出され、基板洗浄・乾燥装置では、基板は処理槽から引き上げられ乾燥処理が施された後装置外に搬出される。

【0014】請求項2に記載の方法発明は、処理槽内の薬液に基板を浸漬して基板を処理する薬液処理工程と、処理槽内の薬液を純水に置換する液置換工程と、純水洗浄工程とを1回以上行う場合の方法であって、少なくとも最後の純水洗浄工程は、第1の純水洗浄工程と、基板引き上げ工程と、純水排出工程と、第2の純水洗浄工程とを上記請求項1に記載の発明で説明したように行う。

【0015】なお、薬液処理工程、液置換工程、純水洗浄工程を複数回行う場合、各回の純水洗浄工程を、第1の純水洗浄工程と、基板引き上げ工程と、純水排出工程と、第2の純水洗浄工程とで行ってもよい。尤も、最後の純水洗浄工程（最後の回の純水洗浄工程）で基板へのパーティクルの再付着が大幅に抑えられれば、各回の純水洗浄工程で基板へのパーティクルの再付着が多少あっても、最終的な基板の仕上がりとしては良好となるので、少なくとも最後の純水洗浄工程を、第1の純水洗浄工程と、基板引き上げ工程と、純水排出工程と、第2の純水洗浄工程とで行えばよい。

## 【0016】請求項3に記載の装置発明は、上記請求項1に記載の方法発明を好適に実施するためのものであ

る。すなわち、制御手段は、純水洗浄工程を以下に説明する2回洗浄制御で実行する。

【0017】まず、純水供給手段を制御して処理槽の底部から純水を供給するとともに、処理槽の上部の開口から純水を溢れさせて処理槽内に純水の上昇水流を形成し、基板昇降手段に支持された基板を降下位置に位置させて前記形成した純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を行う（第1の純水洗浄工程）。そして、後述する基板引き上げ工程が行われるまでに、不活性ガス置換手段を制御してチャンバ内の上昇位置を含む空間の雰囲気を不活性ガス雰囲気に置換しておく。第1の純水洗浄工程の後、純水の上昇水流を形成し、かつ、上記不活性ガス雰囲気を形成した状態で基板昇降手段を上昇させ、降下位置から上昇位置に基板を引き上げる（基板引き上げ工程）。そして、純水供給手段を制御して処理槽内への純水の供給を停止するとともに、底部排液手段を制御して処理槽内の純水を処理槽の底部から排出する（純水排出工程）。次に、純水排出後に、純水供給手段を制御して処理槽の底部から純水を供給するとともに、処理槽の上部の開口から純水を溢れさせて処理槽内に純水の上昇水流を再び形成し、基板昇降手段を降下させて基板を上昇位置から前記降下位置へと降下させて、その純水の上昇水流に基板を浸漬しての基板洗浄を再び行う（第2の純水洗浄工程）。

【0018】請求項4に記載の発明は、上記請求項2に記載の方法発明を好適に実施するためのものである。すなわち、制御手段は、処理槽内の薬液に基板を浸漬して基板を処理し（薬液処理工程）、処理槽内の薬液を純水に置換し（液置換工程）、処理槽内の純水に基板を浸漬して基板を洗浄する（純水洗浄工程）制御を1回以上行い、少なくとも最後の純水の洗浄を、前記2回洗浄制御で行う。

【0019】なお、薬液処理は、薬液供給手段を制御して所定の薬液を処理槽の底部から供給し、処理槽の上部の開口から薬液を溢れさせて薬液の上昇流を形成し、薬液の上昇流内に基板を浸漬させて行われる。

【0020】また、液の置換は、上記薬液処理の後、薬液供給手段を制御して薬液の供給を停止するとともに、純水供給手段を制御して純水の供給を行わせ、処理槽の底部から供給する液を薬液から純水に切り替えること行われる。

【0021】また、薬液処理、液の置換、純水洗浄を複数回行う場合、通常は、各回の薬液処理で用いる薬液の種類は異なるが、薬液供給手段は、処理槽の底部から1種類以上の薬液を個別に供給するものであり、各回の薬液処理で用いる薬液が処理槽に供給されるように、制御手段は薬液供給手段を制御する。

## 【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0023】図1は、本発明の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す図である。なお、図1では、チャンバ内を縦断面図で示している。また、この実施の形態では、同一の処理槽で薬液処理、純水洗浄を続けて行うとともに、純水洗浄後に、チャンバ内で乾燥処理を行う基板洗浄・乾燥装置を例に採り説明する。

【0024】この基板処理装置1は、チャンバ2内に処理槽3とリフター4が設けられている。

【0025】チャンバ2の上面には、基板Wの搬入出用の開口2aと、基板Wの搬入出のときだけ開口2aを開口する開閉自在の蓋2bとが設けられている。開口2aを介しての基板Wの搬入出は、図示しない基板搬送機構によって行われる。蓋2bが閉じられた状態では、チャンバ2内は気密に密閉されるようになっている。

【0026】また、チャンバ2の内部には、窒素ガスなどの不活性ガス、および、有機溶剤の蒸気をチャンバ2内に供給する1個または複数個のノズル5が設けられている。ノズル5は、フィルター6、ヒーター7、開閉弁8が介装されたガス供給管路9を介して不活性ガス供給源10に連通接続されている。また、ガス供給管路9には、開閉弁11、有機溶剤蒸気発生ユニット12、開閉弁13が介装された分岐管路14が設けられている。

【0027】有機溶剤蒸気発生ユニット12は、ヒーター12aで有機溶剤を加熱して有機溶剤の蒸気を発生するように構成されている。また、有機溶剤としては、イソプロピールアルコール(IPA)、メチルアルコール、エチルアルコールなどのアルコール類、アセトン、ジエチルケトンなどのケトン類、メチルエーテル、エチルエーテルなどのエーテル類、エチレングルコールなどの多価アルコールなどが使用される。

【0028】開閉弁8を開、開閉弁11、13を閉にすることで、ヒーター7で熱せられ、フィルター6で清浄化された不活性ガスがノズル5からチャンバ2内に供給されるようになっている。また、開閉弁8を閉、開閉弁11、13を開にすることで、不活性ガスをキャリアとして、有機溶剤の蒸気がヒーター7で熱せられ、フィルター6で清浄化されてからノズル5よりチャンバ2内に供給されるようになっている。

【0029】チャンバ2の底部には、排気・排液口15が設けられ、この排気・排液口15は排気・排液管路16に連通接続されている。排気・排液管路16は途中で排気管路17と排液管路18に分岐されている。排気管路17は、開閉弁19、水封式真空ポンプ20が介装されて排気ダクト21に連通接続されている。一方、排液管路18は、開閉弁22が介装されて排液ドレン23に連通接続されている。

【0030】開閉弁22を開にすることで、後述するように処理槽3の上部の開口からチャンバ2内に溢れ出た液をチャンバ2の底部から排液する。また、開閉弁19を開にすることで、チャンバ2内の強制排気が行われる

ようになっている。

【0031】処理槽3の底部には、液供給管24が設けられるとともに、排水管路25が連通接続されている。液供給管24には液供給管路26が連通接続されている。この液供給管路26は途中で純水供給管路27と薬液供給管路28に分岐されている。純水供給管路27は開閉弁29が介装されて純水供給源30に連通接続されている。一方、薬液供給管路28は開閉弁31が介装されて薬液供給源32に連通接続されている。

【0032】開閉弁29を開にすることで純水が処理槽3の底部から供給され、一方、開閉弁31を開にすることで薬液(例えば、フッ化水素酸)が処理槽3の底部から供給されるようになっている。

【0033】また、排水管路25は、開閉弁33が介装されて排水ドレン34に連通接続されている。そして、開閉弁33を開にすることで、処理槽内の液(純水)が処理槽3の底部から排出され、排水されるようになっている。

【0034】リフター4は、複数枚の基板Wを鉛直方向に整列して支持し、処理槽3の液内の降下位置(図の二点鎖線で示す位置)と、処理槽3の液面の上方の上昇位置(図の実線で示す位置)との間で基板Wを昇降させるようになっている。

【0035】なお、蓋2bの開閉やリフター4の昇降、開閉弁8、11、13、19、22、29、31、33の開閉などの制御は制御部35が行うようになっている。

【0036】次に、基板Wが搬入されリフター4にセットされてから、基板Wが搬出されるまでの上記装置1の動作を図2のタイミングチャートを参照して説明する。図2で示す装置1内での動作は制御部35が各部を制御して実行される。

【0037】なお、基板Wの搬入は次のように行われる。まず、蓋2bが開き、図示しない基板搬送機構が複数枚の基板Wをチャンバ2の外部から内部に搬入し、搬入してきた基板Wを、上昇位置のリフター4にセットする。そして、基板搬送機構がチャンバ2の外部に退避すると蓋2bが閉じる。なお、基板Wが搬入されるとき、開閉弁8、19が開にされ、チャンバ2内が強制排気されながら、チャンバ2内に加熱され清浄化された不活性ガスが供給されていて、チャンバ2内が不活性ガス雰囲気になっている状態で上記基板Wの搬入が行われる。

【0038】図2を参照する。上記基板Wの搬入時の状態で、まず、開閉弁22、29を開にする。これにより、処理槽3の底部から純水が供給されるとともに、処理槽3の上部の開口から純水を溢れ出させて排出させ、処理槽3内に純水の上昇水流が形成される。

【0039】次に、上記処理槽3に純水の上昇水流が形成された状態で、リフター4が降下し、リフター4に支持されている基板Wが上昇位置から降下位置へと降下さ

れ、処理槽3の純水の上昇水流内に浸漬される。

【0040】そして、開閉弁31を開にし、処理槽3の底部から薬液を供給して薬液処理工程（図2中の(a)）を実行する。なお、上記動作では、純水の上昇水流が形成された中に基板Wを浸漬し、それから薬液を供給して薬液処理工程を開始したが、以下のように薬液処理工程を開始してもよい。例えば、処理槽3内に純水、薬液のいずれもが供給されていない空状態で基板Wを降下位置に降下させ、それから薬液を供給してもよい。また、処理槽3に薬液を供給しておいてから基板Wを降下位置に降下させ、基板Wを薬液中に浸漬させるようにしてもよい。

【0041】薬液の供給を所定時間行うと、開閉弁31を閉にし、薬液の供給を停止して、薬液処理工程を終了する。この状態で、処理槽3の底部からは純水だけが供給されている。従って、処理槽3内の薬液は、純水の上昇水流によって処理槽3の上部から排出され、処理槽3内の液が薬液から純水へと置換される（液置換工程：図2の(b)）。

【0042】上記の液の置換が完了した状態で、処理槽3内には純水のみの上昇水流が形成され、その中に基板Wが浸漬されることになる。ここから図2の(c)で示す純水洗浄工程（図2の(c-1)で示す第1の純水洗浄工程）が開始される。そして、所定時間経過すると、第1の純水洗浄工程を終了する。

【0043】第1の純水洗浄工程の間、先の薬液処理や第1の純水洗浄処理で基板Wから洗い流された多量のパーティクルの多くは、純水の上昇水流によって処理槽3の上部から排出されるが、処理槽3内には依然パーティクルが残留して基板Wに再付着する可能性がある。

【0044】第1の純水洗浄工程が終了すると、純水の上昇水流を形成した状態（処理槽3の底部からの純水の供給と、処理槽3の上部からの排出を継続した状態）で、リフター4が上昇し、基板Wを降下位置から上昇位置へと上昇させる（基板引き上げ工程：図2の(c-2)）。

この実施の形態では、基板Wの搬入時からチャンバ2内の雰囲気を不活性ガス雰囲気に維持しているので、上記基板引き上げ工程が、チャンバ2内（処理槽3の上方の基板Wを引き上げる上昇位置を含む空間）が不活性ガス雰囲気になっている。なお、上記基板引き上げ工程のときまでに、チャンバ2内を不活性ガス雰囲気にしておけばよいので、チャンバ2内の強制排気と、チャンバ2内への不活性ガスの供給を、例えば、薬液処理工程や液置換工程、第1の純水洗浄工程などに開始するようにしてもよい。

【0045】基板Wを上昇位置へ引き上げると、次に、開閉弁27を閉、開閉弁33を開にして処理槽3への純水の供給を停止するとともに、処理槽3内の純水を処理槽3の底部から排出する（純水排出工程：図2の(c-3)）。

これにより、処理槽3内に残留していたパーティ

クルが純水とともに一気に排出されることになる。

【0046】処理槽3内の純水の排出が終了すると、開閉弁33を閉、開閉弁27を開にして、処理槽3の底部から純水を供給するとともに、処理槽3の上部の開口から純水を溢れさせ、排出して処理槽3内に純水の上昇水流を再び形成する。そして、リフター4が降下して、その純水の上昇水流に基板Wを浸漬して基板Wを洗浄する（第2の純水洗浄工程：図2の(c-4)）。薬液処理工程や第1の純水処理工程で基板Wから洗い流された処理槽3内のパーティクルは上記純水排出工程で排出されているので、この第2の純水洗浄工程では、パーティクルがない清浄な純水の上昇水流中で基板Wの仕上げの洗浄が行え、基板Wへのパーティクルの再付着などがなく基板Wの洗浄効果を高めることができる。

【0047】第2の純水洗浄工程が終了すると、純水洗浄工程（図2の(c)）が終了し、次に、乾燥工程（図2の(d)）に移行する。

【0048】この乾燥工程は、純水洗浄工程（第2の純水洗浄工程）が終了するより少し前に、開閉弁8を閉、開閉弁11、13を開にして、チャンバ2内に不活性ガスに代えて（加熱され、清浄化された）有機溶剤の蒸気を供給するところから始まる。

【0049】そして、純水の上昇水流を形成した状態で、リフター4が上昇し、基板Wを降下位置から上昇位置へと上昇させる。この基板Wの引き上げの際に、有機溶剤の蒸気が基板Wの周囲に供給されるので、基板Wの表面の純水は、有機溶剤に置換する。

【0050】次に、開閉弁11、13を閉、開閉弁8を開にしてチャンバ2内へ再び不活性ガスを供給する状態に戻して、開閉弁27を閉、開閉弁33を開にして処理槽3への純水の供給を停止するとともに、処理槽3内の純水を処理槽3の底部から排出する。これは、次の減圧工程の際に、処理槽3から水蒸気が発生して基板Wを再び濡らすのを防止するためである。

【0051】そして、処理槽3内の純水の排出が終了すると、開閉弁8を閉にして、チャンバ2内にガス類が供給されず、チャンバ2の強制排気だけを行う（このとき、開閉弁19は開になっている）ようにし、チャンバ2内を減圧する。この減圧による有機溶剤の沸点降下により、基板Wの表面で純水と置換した有機溶剤は速やかに蒸発し、基板Wの表面が短時間で乾燥される。なお、上記減圧工程の際、不活性ガスを排気量よりも少ない供給量で供給（図2の点線部分）して減圧するようにして、基板Wの表面と不活性ガスとの置換を行って清浄に乾燥させるようにしてもよい。

【0052】基板Wの表面の乾燥が終了すると、開閉弁8を開にしてチャンバ2内へ不活性ガスを供給し、チャンバ2内の減圧を解放し（大気圧に戻し）、乾燥工程を終了する。

【0053】乾燥工程が終了すると、乾燥後の基板Wの

搬出が行われる。この搬出は、次のように行われる。まず、蓋2bが開き、基板搬送機構が上昇位置でリフター4に支持されている基板Wを受け取り、その基板Wを開口2aを介してチャンバ2の内部から外部へと搬出する。そして、基板Wがチャンバ2の外部に搬出されると蓋2bが閉じる。

【0054】新たな基板Wに対する薬液処理、純水洗浄、乾燥を行うときには、上記一連の動作が繰り返される。

【0055】上記動作のように、純水洗浄工程を第1の純水洗浄工程と第2の純水洗浄工程に分け、第1の純水洗浄工程の後に処理槽3内の純水の排出を行うことで、薬液処理工程や第1の純水洗浄工程で基板Wから洗い流され処理槽3の純水内に浮遊するパーティクルが、純水の排水とともに一気に排出され、第2の純水洗浄工程で清浄な純水の上昇水流により基板Wに対する仕上げの純水洗浄が行えるので、基板Wへのパーティクルの再付着を大幅に軽減して高精度な純水洗浄が行えるようになった。

【0056】また、第1の純水洗浄工程の後の純水排出工程の際、基板Wは上昇位置に引き上げられているので、純水の排出、および、第2の純水洗浄工程のための純水の上昇水流の形成段階で、基板Wへのパーティクルの再付着や新たなパーティクルの付着、自然酸化膜の形成などを抑制することができる。すなわち、第1の純水洗浄工程の後の純水の排出の際、基板Wを処理槽3内の降下位置に静止させていると、純水が排水される際にパーティクルが基板Wに再付着したり、新たに純水の上昇水流を形成する初期段階で、処理槽3の底部から純水とともに供給される空気が基板Wに触れて、基板Wに自然酸化膜が形成されたり新たなパーティクルが付着するなどの不都合が起こる得るが、上記動作では、第1の純水洗浄工程の後の純水の排出の際には、一時的に基板Wを処理槽3から引き上げているのでそのような不都合を防止できる。

【0057】しかも、第1の純水洗浄工程の後の基板Wの引き上げは、不活性ガス雰囲気の中で行うので、基板Wに自然酸化膜が形成されたり、大気中で新たなパーティクルが基板Wに付着するなどの不都合も防止できる。

【0058】また、第1の純水洗浄工程の後の基板Wの引き上げは、純水の上昇水流が形成されている状態で行うので、純水からの基板Wの引き上げ時の基板Wへパーティクルの再付着が低減される。

【0059】なお、上記動作では、第2の純水洗浄工程で清浄な純水の上昇水流中で仕上げの純水洗浄を行うので、第2の純水洗浄工程までの各工程で基板Wにパーティクルが多少付着したとしても、そのパーティクルは第2の純水洗浄工程で洗い流され、最終的に高精度な洗浄仕上げが実現される。

【0060】上記実施の形態では、1種類の薬液だけが

処理槽3に供給できるように構成したが、例えば、図3に示すように構成して、処理槽3に複数種類の異なる薬液（薬液A、薬液B、…、薬液N）を供給できるようにしてもよい。ここで、基板Wに対する処理が、薬液Aによる薬液処理工程、薬液Aから純水への液置換工程、純水洗浄工程、薬液Bによる薬液処理工程、薬液Bから純水への液置換工程、純水洗浄工程、…、薬液Nによる薬液処理工程、薬液Nから純水への液置換工程、純水洗浄工程、乾燥工程というように行われる場合もある。この場合、各回の純水洗浄工程を、第1の純水洗浄工程、基板引き上げ工程、純水排出工程、第2の純水洗浄工程で構成してもよいが、最後の純水洗浄工程（薬液Nから純水への液置換工程の後の純水洗浄工程）だけを、第1の純水洗浄工程、基板引き上げ工程、純水排出工程、第2の純水洗浄工程で構成してもよい。

【0061】また、薬液処理工程または／および乾燥工程を行わない基板処理装置にも本発明は同様に適用することができる。例えば、純水洗浄工程だけを行う（薬液処理と乾燥を行わない）基板処理装置、純水洗浄工程と乾燥工程を同一チャンバ内で行う（薬液処理を行わない）基板処理装置、1種類または複数種類の薬液による薬液処理工程、液置換工程、純水洗浄工程を同一処理槽で行う（乾燥を行わない）基板処理装置などにも本発明は同様に適用することができる。

【0062】また、上記実施の形態ではチャンバ2内全体を不活性ガス雰囲気に形成しているが、純水洗浄工程において、基板Wを処理槽3から引き上げたときには、少なくとも、上昇位置の周囲、および、処理槽3から上昇位置の間の基板Wの移動経路の周囲の領域（以下、最小限不活性ガス領域という）が不活性ガス雰囲気になつていればよい。

【0063】さらに、上記実施の形態では、チャンバ2の蓋2bが閉じるとチャンバ2内が気密に密閉される密閉チャンバを用いているが、いわゆる開放チャンバを用いた基板処理装置にも本発明を適用することができる。この構成では、純水洗浄工程において、基板Wを処理槽3から引き上げたときには、例えば、上記最小限不活性ガス領域に不活性ガス雰囲気を形成するように、その領域に多量の不活性ガスを供給するようすればよい。

【0064】

【発明の効果】以上のお説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、第1の純水洗浄工程の後、一時的に基板を処理槽から引き上げ、処理槽内の第1の純水処理工程後の純水を処理槽の底部から排出するように構成しているので、第1の純水洗浄工程で基板から洗い流され、処理槽内の純水中に浮遊するパーティクルは、処理槽の底部から排出される純水とともに一気に排出される。そして、再び純水の上昇水流を形成して純水洗浄を行う（第2の純水洗浄工程）ので、パーティクルがほ

とんど浮遊しない清浄な純水の上昇水流中で仕上げの純水洗浄を行うことができる。従って、最終的に基板へのパーティクルの再付着を大幅に軽減した高精度な純水洗浄が実現できる。

【0065】また、第1の純水洗浄工程の後、基板を一旦引き上げてから処理槽内の純水の排出を行うようにしているので、純水の排出や第2の純水洗浄工程のために純水の上昇水流を形成する段階で、基板が汚染されるのを防止できる。

【0066】しかも、第1の純水洗浄工程の後の基板の引き上げは、不活性ガス雰囲気の中で行うので、基板に自然酸化膜が形成されたり、大気中で新たなパーティクルが基板に付着するなどの不都合も防止できる。

【0067】また、第1の純水洗浄工程の後の基板の引き上げは、純水の上昇水流が形成されている状態で行うので、純水からの基板引き上げ時の基板へパーティクルの再付着が低減される。

【0068】請求項2に記載の発明によれば、同一の処理槽で薬液処理と純水洗浄を続けて行う場合にも、基板へのパーティクルの再付着を大幅に軽減して、高精度な純水洗浄を実現することができる。

【0069】請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の方法発明を好適に実施し得る基板処理装置を実現できる。

【0070】請求項4に記載の発明によれば、請求項2に記載の方法発明を好適に実施し得る基板処理装置を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す図である。

【図2】実施の形態に係る装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図3】実施の形態の変形例の要部の概略構成を示す図である。

#### 【符号の説明】

1：基板処理装置

2：チャンバー

3：処理槽

4：リフター

5：ガス供給用のノズル

8、11、13、19、22、29、31、33：開閉弁  
10：不活性ガス供給源

15：排気・排液口

20：真空ポンプ

21：排気ダクト

23：排液ドレイン

25：排水管路

30：純水供給源

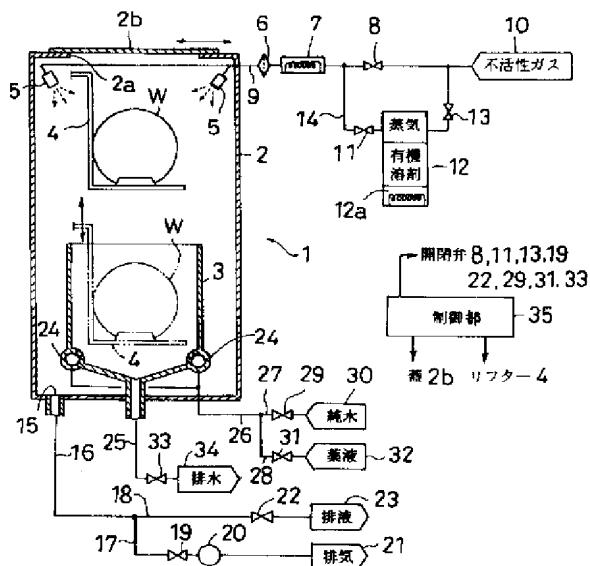
32：薬液供給源

34：排水ドレイン

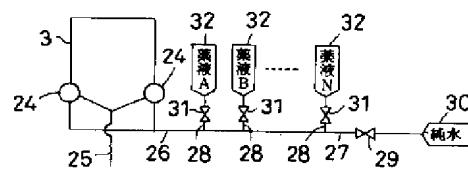
35：制御部

W：基板

【図1】



【図3】



【図2】

